２. 基準地震動Ssの策定

２－１基準地震動Ssの策定方針

２－２ 微小地震の震源分布、地震発生層の検討、
及び敷地周辺における主な被害地震

２－３ 検討用地震の選定

２－４ 検討用地震の地震動評価

(a) 応答スペクトルに基づいた地震動評価

(b) 断層モデルを用いた地震動評価

２－５ 震源を特定せず策定する地震動の検討

２－１ 基準地震動Ssの策定方針

基準地震動Ssの策定フロー

地震資料

敷地周辺の中小微小地震分布

既往研究成果

検討用地震の選定

- 内陸地殻内地震※1
- 海洋プレート内地震※2
- プレート間地震※3

応答スペクトルに基づく地震動評価

地震動評価

応答スペクトルに基づく地震動評価

敷地に最も影響を及ぼすと考えられる地震

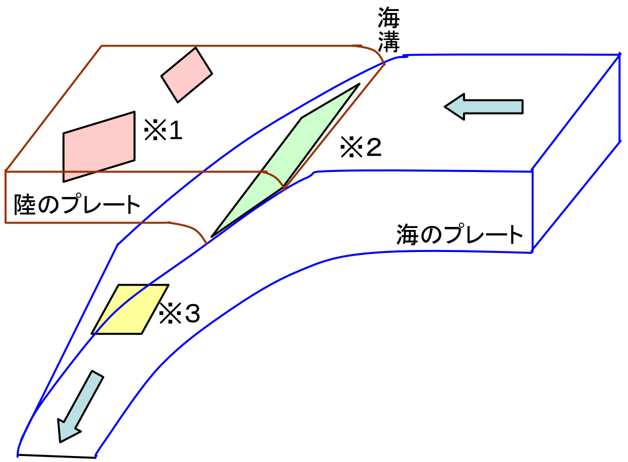
断層モデルを用いた地震動評価

基準地震動Ss

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

内陸地殻内地震※1

震源を特定せず策定する地震動の検討



震源モデルの設定

- 文献調査の結果及び地震発生層の検討結果から、震源モデルの断層長さ、傾斜角等の形状を決定する。
- 震源パラメータは、強震動予測レシピ（地震調査研究推進本部，2008）に従って設定する。
- 内陸地殻内地震のアスペリティは、断層の変位量が推定できる場合には、変位量の大きいところに配置する。
- 震源モデルは、地震調査研究推進本部の震源モデル及び中央防災会議の震源モデルも参照し、保守的に設定する。

基準地震動Ssの評価

基準地震動Ssは，まず，「応答スペクトルに基づいた地震動評価」を行い，次に，敷地への影響が大きいと考えられる地震について「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を実施して評価する。

■応答スペクトルに基づいた地震動評価手法

① 解放基盤における水平及び鉛直方向の地震動評価ができること

② 震源の拡がりを考慮できること

③ 地震観測記録を用いて諸特性（地域特性等）が考慮できること

以上の観点から，Noda et al.(2002)の方法を用い地震動を評価する。

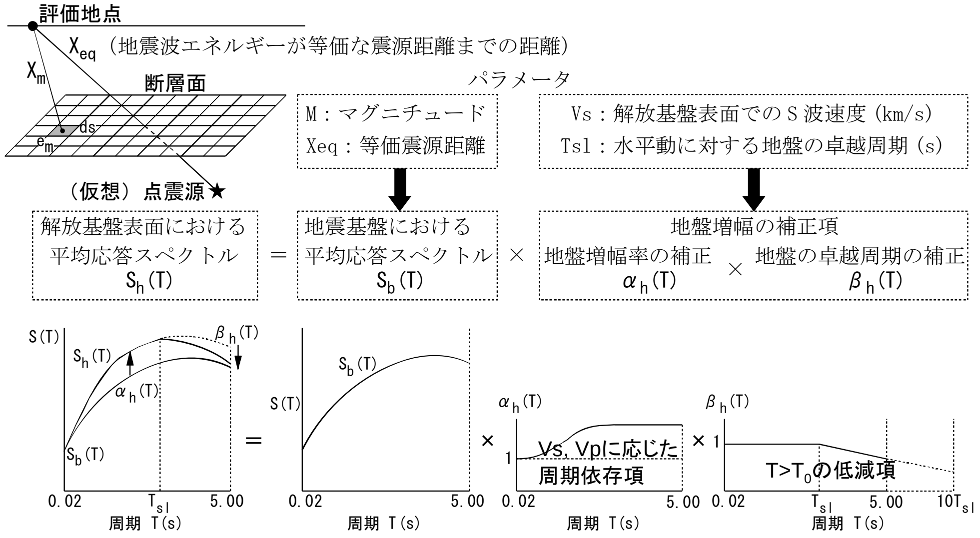
なお、敷地における観測記録が少ないことから、観測記録による補正は行わない。

■断層モデルを用いた地震動評価手法

地震動の短周期成分は統計的グリーン関数法，長周期成分は理論的手法（3次元差分法）により計算するハイブリッド合成法により評価

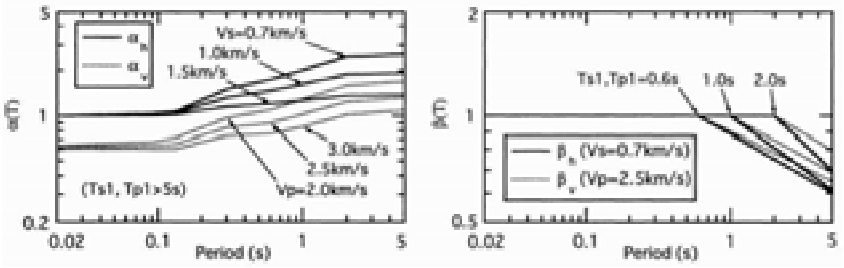
※敷地近傍に位置する断層については、断層モデルを用いた地震動評価の結果を重視する。

応答スペクトルに基づいた地震動評価

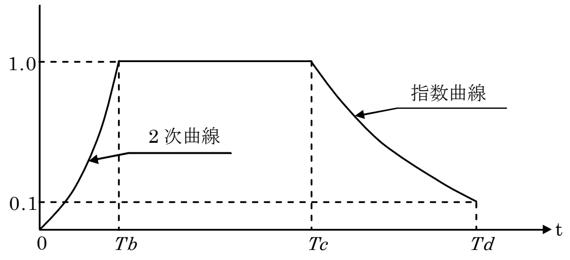


$$\log pSv(T) = a(T)M - (\log X_{eq} + b(T)X_{eq}) + c(T)$$

Noda et al. (2002)による水平地震動応答スペクトルの考え方



Noda et al. (2002)による水平地震動応答スペクトルの考え方



$$Tb = 10^{0.5M - 2.93}$$

$$Tc - Tb = 10^{0.3M - 1.0}$$

$$Td - Tc = 10^{0.17M + 0.54\log X_{eq} - 0.6}$$

$$E(t) = \begin{cases} (T/Tb)^2 & 0 \le T \le Tb \\ 1.0 & Tb \le T \le Tc \\ e^{\frac{\ln(0.1)}{Td - Tc}(T - Tc)} & Tc \le T \le Td \end{cases}$$

M:マグニチュード

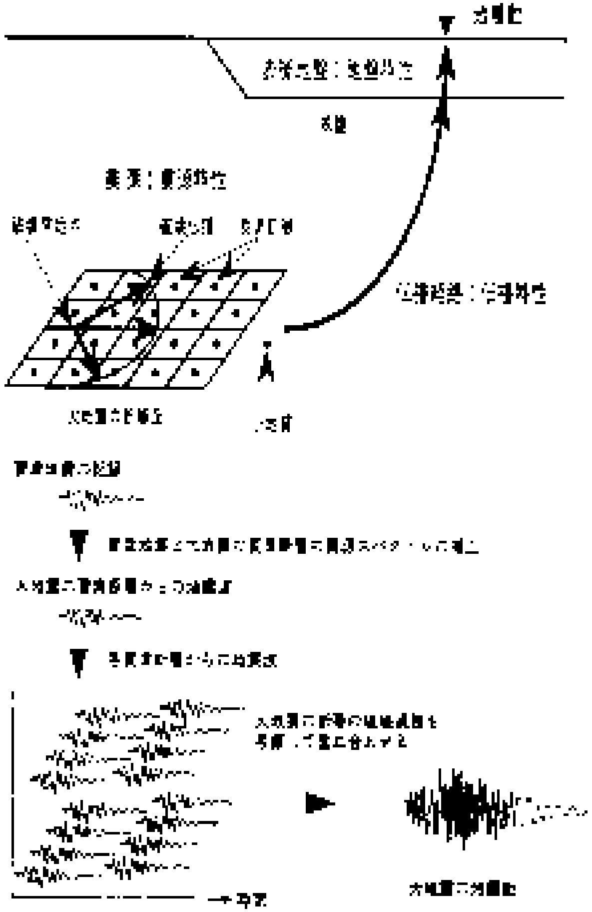
Xeq:等価震源距離

振幅包絡線の経時的変化

統計的グリーン関数法を用いた地震動評価

釜江･他(1991)による統計的グリーン関数法を用い地震波形を計算する。
統計的グリーン関数におけるラディエーション係数は，釜江･他(1990)に従って設定する。

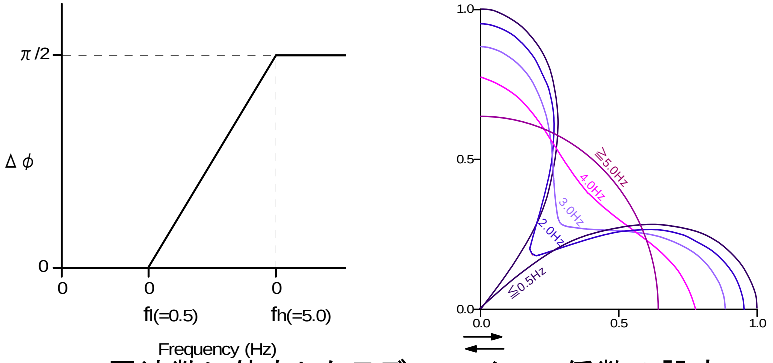
Irikura(1986)による経験的グリーン関数法



釜江･他(1991)による統計的グリーン関数法

Irikura(1986)による経験的グリーン関数法の要素地震（経験的グリーン関数）をBoore（1983）による統計的グリーン関数に置き換えて波形を合成

釜江･他(1990)によるラディエーション係数



周波数に依存したラディエーション係数の設定

サイト特性

地震基盤から解放基盤までの増幅特性は、斜め入射を考慮した1次元重複反射理論により評価する。

3次元差分法を用いた地震動評価及びハイブリッド合成法

3次元差分法

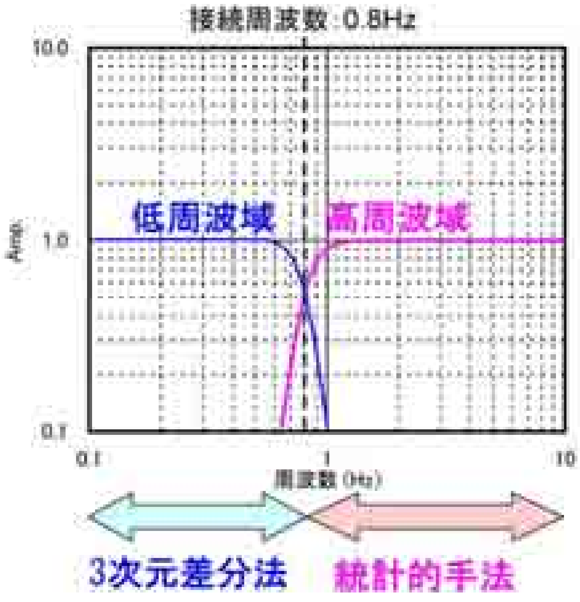
差分法：不等間隔のStaggered Gridを用いた差分法（Pitarka, 1999）

Q値の計算方法：Graves（1996）の手法

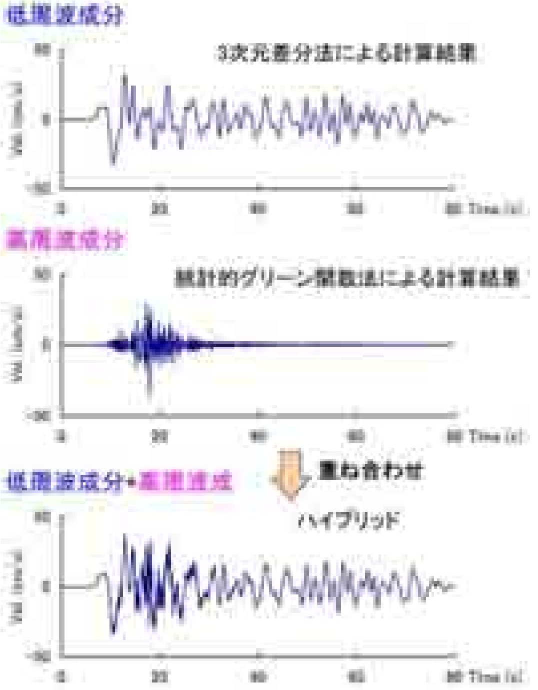
3次元差分法の解析条件

- 水平方向グリッド間隔：0.1km
- 鉛直方向グリッド間隔：0.05km（深さ: 0～3.2km）
  0.1km（深さ: 3.2～4.0km）
  0.4km（深さ: 4.0km～）
- 時間ステップ間隔：0.005s
- 有効周波数：0.8Hz以下

ハイブリッド合成法



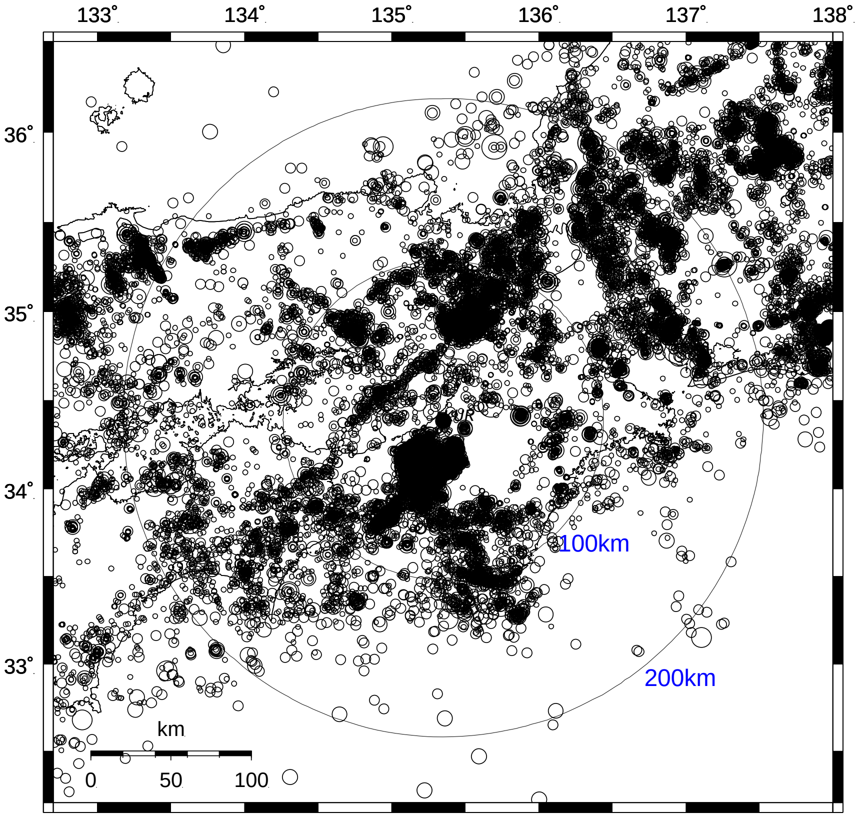
マッチングフィルター



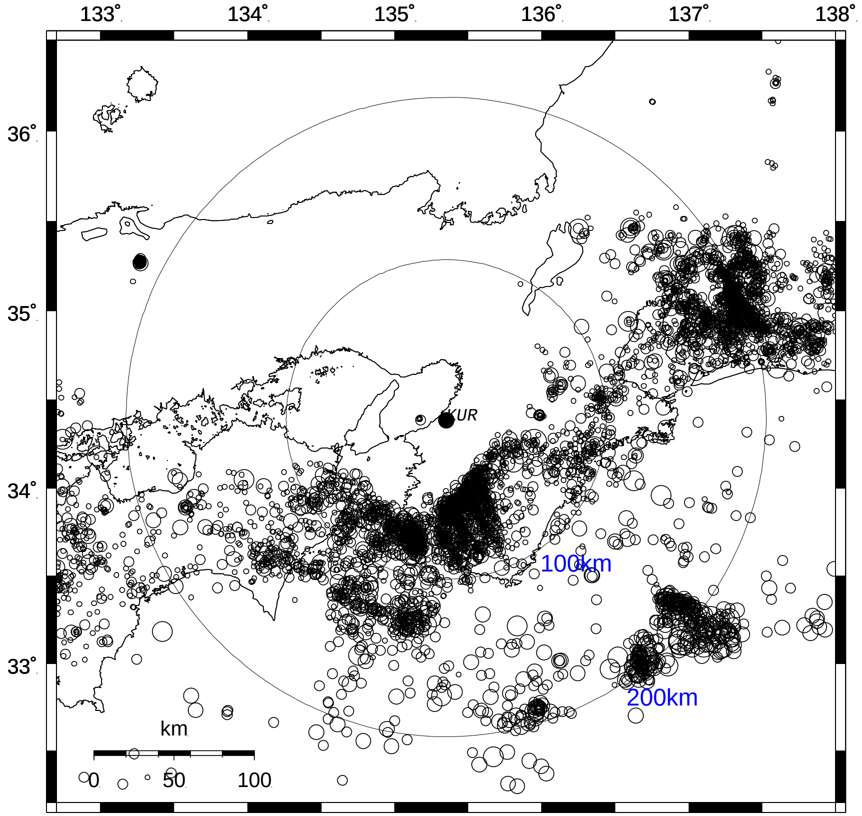
２－２ 微小地震の震源分布、地震発生層の検討、及び敷地周辺における主な被害地震

微小地震分布図(1)

(地震諸元は,「気象庁地震カタログ」による)



震源深さ0-30km, 2004年～2007年



震源深さ30-60km, 2004年～2007年

4.0≦M<5.0
3.0≦M<4.0
2.0≦M<3.0
1.0≦M<2.0
M<1.0

敷地周辺におけるM5.0以下の地震の震央分布